

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11.06.2004

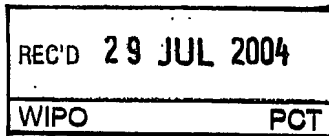
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 7月 2日

出願番号  
Application Number: 特願2003-190514  
[ST. 10/C]: [JP2003-190514]

出願人  
Applicant(s): 日本精工株式会社  
NSKステアリングシステムズ株式会社

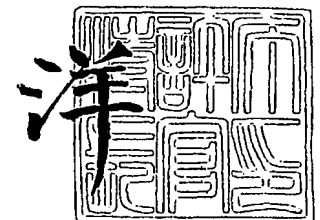


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願

【整理番号】 03NSP066

【提出日】 平成15年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 1/20

【発明の名称】 車両ステアリング用伸縮軸

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 N S Kステアリングシステムズ株式会社内

【氏名】 山田 康久

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 302066629

【氏名又は名称】 N S Kステアリングシステムズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077919

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 義雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047050

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712176

【包括委任状番号】 0301991

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両ステアリング用伸縮軸

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面とに夫々形成した少なくとも一列の軸方向溝の間に、弾性体を介して、第 1 トルク伝達部材を介装し、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面とに夫々形成した他の少なくとも一列の軸方向溝の間に、第 2 トルク伝達部材を介装し、

前記弾性体は、

前記第 1 トルク伝達部材に接触する伝達部材側接触部と、

当該伝達部材側接触部に対して、略周方向に所定間隔をおいて離間してあると共に、前記雄軸又は雌軸の軸方向溝の溝面に接触する溝面側接触部と、

前記伝達部材側接触部と当該溝面側接触部を相互に離間する方向に弾性的に付勢する付勢部と、を有し、

前記伝達部材側接触部の剛性と、前記溝面側接触部の剛性とを異ならせたことを特徴とする車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 2】

前記第 1 トルク伝達部材は、前記両軸の軸方向相対移動の際に転動する転動体であり、

前記第 2 トルク伝達部材は、前記両軸の軸方向相対移動の際に滑り摺動する摺動体であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 3】

前記弾性体の付勢部は、前記伝達部材側接触部と前記溝面側接触部との間で折曲した折曲形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 4】

前記弾性体は、薄板のバネ鋼等の一体成形品からなることを特徴とする請求項

1乃至3のいずれか1項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項5】

前記伝達部材側接触部の表面硬さは、前記溝面側接触部から前記付勢部にかけての表面硬さより、高く設定してあることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項6】

前記付勢部に、付勢力を軽減するための孔が形成してあることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項7】

前記伝達部材側接触部の板厚は、前記溝面側接触部から前記付勢部にかけての板厚より、厚く設定してあることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項8】

前記伝達部材側接触部は、略円弧形状に形成してあることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の操舵機構部の伸縮軸には、自動車が走行する際に発生する軸方向の変位を吸収し、ステアリングホイール上にその変位や振動を伝えない性能が要求される。さらに、運転者が自動車を運転するのに最適なポジションを得るためにステアリングホイールの位置を軸方向に移動し、その位置を調整する機能が要求される。

【0003】

これら何れの場合にも、伸縮軸は、ガタ音を低減することと、ステアリングホ

イール上のガタ感を低減することと、軸方向の摺動動作時における摺動抵抗を低減することとが要求される。

#### 【0004】

このようなことから、従来、伸縮軸の雄軸に、ナイロン膜をコーティングし、摺動部にグリースを塗布し、金属騒音、金属打音等を吸収または緩和するとともに、摺動抵抗の低減と回転方向ガタの低減を行ってきた。

#### 【0005】

しかし、使用経過によりナイロン膜の摩耗が進展して回転方向ガタが大きくなるといったことがある。また、エンジンルーム内の高温にさらされる条件下では、ナイロン膜は、体積変化し、摺動抵抗が著しく大きくなったり、摩耗が著しく促進されたりするため、回転方向ガタが大きくなるといったことがある。

#### 【0006】

このようなことから、特許文献1乃至3では、雄軸の外周面と雌軸の内周面との間に、転動体と、両軸に予圧を付与するための予圧用の弾性体とが介装してある。これにより、摺動時には、弾性体により、転動体を雌軸等に対してガタ付きのない程度に予圧し、両軸の間のガタ付きを防止することができ、また、トルク伝達時には、弾性体により、転動体を周方向に拘束でき、雄軸と雌軸は、その回転方向のガタ付きを防止することができる。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

独国特許発明DE 3 7 3 0 3 9 3 C 2号公報

##### 【特許文献2】

特開 2 0 0 1 - 5 0 2 9 3 号公報

##### 【特許文献3】

特開 2 0 0 1 - 1 9 3 7 3 8 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1乃至3では、何れも転動体に予圧を与える為の弾性体と、転動体に接触するレース部分とを、それぞれ、異なる材質、形状のも

のを使っている。

#### 【0009】

その理由は、転動体に接触するレース部分は、高い接触面圧に耐えなければならないからである。これは、トルク伝達を、転動体を介して行わなければならないため、転動体に接触するレース部分は、硬く強固な部材にする必要がある。それに対し、付勢力を発生するための弾性体は、バネのように、たわみ易い素材からなることが必要である。

#### 【0010】

このようなことから、上記特許文献1乃至3では、転動体に接触するレース部分を、それぞれ、異なる材質、形状のものを使う必要があり、その結果、製造コストの高騰を招来している。

#### 【0011】

また、上記特許文献1には、レース部分と弾性体とが単一素材（板バネ）からなっている例も示されているが、板バネ同士をウェブでつないでいる為、形状が複雑になり、組立コストを招来することになる。また、上述したとおり、転動体を介してトルク伝達をするため、板バネは、転動体の接触面圧に耐えることと、付勢することとを両立することは、実用上困難である。

#### 【0012】

さらに、上記特許文献3においても、弾性体と、レース部分とが一体となっている例が示されているが、上記と同様に、転動体を介してトルク伝達をするため、板バネは、転動体の接触面圧に耐えることと、付勢することとを両立することは、実用上困難である。

#### 【0013】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、安定した摺動荷重を実現すると共に、回転方向ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達でき、しかも、弾性体での過大な応力発生を防止して、弾性体のへたりを防止し、長期にわたって所望の予圧性能を維持することができ、加えて、寸法精度を厳しく管理する必要がなく、且つ、弾性体とレース部分とを単一素材から形成することができ、その組立容易化を図って製造コストの低減を図ることが

できる、車両ステアリング用伸縮軸を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係る車両ステアリング用伸縮軸は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面とに夫々形成した少なくとも一列の軸方向溝の間に、弾性体を介して、第1トルク伝達部材を介装し、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面とに夫々形成した他の少なくとも一列の軸方向溝の間に、第2トルク伝達部材を介装し、

前記弾性体は、

前記第1トルク伝達部材に接触する伝達部材側接触部と、

当該伝達部材側接触部に対して、略周方向に所定間隔をおいて離間してあると共に、前記雄軸又は雌軸の軸方向溝の溝面に接触する溝面側接触部と、

前記伝達部材側接触部と当該溝面側接触部を相互に離間する方向に弾性的に付勢する付勢部と、を有し、

前記伝達部材側接触部の剛性と、前記溝面側接触部の剛性とを異ならせたことを特徴とする。

【0015】

また、請求項2に係る車両ステアリング用伸縮軸は、請求項1に於いて、前記第1トルク伝達部材は、前記両軸の軸方向相対移動の際に転動する転動体であり、

前記第2トルク伝達部材は、前記両軸の軸方向相対移動の際に滑り摺動する摺動体であることを特徴とする。

【0016】

さらに、請求項3に係る車両ステアリング用伸縮軸は、請求項1又は2に於いて、前記弾性体の付勢部は、前記伝達部材側接触部と前記溝面側接触部との間で折曲した折曲形状であることを特徴とする。

【0017】



さらに、請求項4に係る車両ステアリング用伸縮軸は、請求項1乃至3のいずれか1項に於いて、前記弾性体は、薄板のバネ鋼等の一体成形品からなることを特徴とする。

#### 【0018】

さらに、請求項5に係る車両ステアリング用伸縮軸は、請求項1乃至4のいずれか1項に於いて、前記伝達部材側接触部の表面硬さは、前記溝面側接触部から前記付勢部にかけての表面硬さより、高く設定してあることを特徴とする。

#### 【0019】

さらに、請求項6に係る車両ステアリング用伸縮軸は、請求項1乃至5のいずれか1項に於いて、前記付勢部に、付勢力を軽減するための孔が形成してあることを特徴とする。

#### 【0020】

さらに、請求項7に係る車両ステアリング用伸縮軸は、請求項1乃至6のいずれか1項に於いて、前記伝達部材側接触部の板厚は、前記溝面側接触部から前記付勢部にかけての板厚より、厚く設定してあることを特徴とする。

#### 【0021】

さらに、請求項8に係る車両ステアリング用伸縮軸は、請求項1乃至7のいずれか1項に於いて、前記伝達部材側接触部は、略円弧形状に形成してあることを特徴とする。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を図面を参照しつつ説明する。

#### 【0023】

(車両用ステアリングシャフトの全体構成)

図1は、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を適用した自動車の操舵機構部の側面図である。

#### 【0024】

図1において、車体側のメンバ100にアッパブラケット101とロアブラケ

ット102とを介して取り付けられたアッパステアリングシャフト部120（ステアリングコラム103と、ステアリングコラム103に回転自在に保持されたスアリングシャフト104を含む）と、ステアリングシャフト104の上端に装着されたステアリングホイール105と、ステアリングシャフト104の下端にユニバーサルジョイント106を介して連結されたロアステアリングシャフト部107と、ロアステアリングシャフト部107に操舵軸継手108を介して連結されたピニオンシャフト109と、ピニオンシャフト109に連結したステアリングラック軸112と、このステアリングラック軸112を支持して車体の別のフレーム110に弾性体111を介して固定されたステアリングラック支持部材113とから操舵機構部が構成されている。

#### 【0025】

ここで、アッパステアリングシャフト部120とロアステアリングシャフト部107が本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸（以後、伸縮軸と記す）を用いている。ロアステアリングシャフト部107は、雄軸と雌軸とを嵌合したものであるが、このようなロアステアリングシャフト部107には自動車が行走する際に発生する軸方向の変位を吸収し、ステアリングホイール105上にその変位や振動を伝えない性能が要求される。このような性能は、車体がサブフレーム構造となっていて、操舵機構上部を固定するメンバ100とステアリングラック支持部材113が固定されているフレーム110が別体となっておりステアリングラック支持部材113がゴムなどの弾性体111を介してフレーム110に締結固定されている構造の場合に要求される。また、その他のケースとして操舵軸継手108をピニオンシャフト109に締結する際に作業者が、伸縮軸をいったん縮めてからピニオンシャフト109に嵌合させ締結させるため伸縮機能が必要とされる場合がある。さらに、操舵機構の上部にあるアッパステアリングシャフト部120も、雄軸と雌軸とを嵌合したものであるが、このようなアッパステアリングシャフト部120には、運転者が自動車を運転するのに最適なポジションを得るためにステアリングホイール105の位置を軸方向に移動し、その位置を調整する機能が要求されるため、軸方向に伸縮する機能が要求される。前述のすべての場合において、伸縮軸には嵌合部のガタ音を低減することと、ス

テアリングホイール 105 上のガタ感を低減することと、軸方向摺動時における摺動抵抗を低減することが要求される。

#### 【0026】

(第 1 実施の形態)

図 2 は、本発明の第 1 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。

#### 【0027】

図 3 は、図 2 の X-X 線に沿った横断面図である。

#### 【0028】

図 4 (a) は、第 1 実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b) は、第 1 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図であり、(c) は、第 1 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

#### 【0029】

図 2 に示すように、車両ステアリング用伸縮軸（以後、伸縮軸と記す）は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸 1 と雌軸 2 とからなる。

#### 【0030】

図 3 に示すように、雄軸 1 の外周面には、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 3 が延在して形成してある。これに対応して、雌軸 2 の内周面にも、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 5 が延在して形成してある。

#### 【0031】

雄軸 1 の軸方向溝 3 と、雌軸 2 の軸方向溝 5 との間に、両軸 1, 2 の軸方向相対移動の際に転動する複数の剛体の球状体 7（転動体、ボール）が転動自在に介装してある。なお、雌軸 2 の軸方向溝 5 は、断面略円弧状若しくはゴシックアーチ状である。

#### 【0032】

雄軸 1 の軸方向溝 3 は、傾斜した一对の平面状側面 3a と、これら一对の平面状側面 3a の間に平坦に形成した底面 3b とから構成してある。

#### 【0033】

雄軸 1 の軸方向溝 3 と、球状体 7 との間には、球状体 7 に接触して予圧するための板バネ 9 が介装してある。

#### 【0034】

この板バネ 9 は、球状体 7 に 2 点で接触する球状体側接触部 9 a と、球状体側接触部 9 a に対して略周方向に所定間隔をおいて離間してあると共に雄軸 1 の軸方向溝 3 の平面状側面 3 a に接触する溝面側接触部 9 b と、球状体側接触部 9 a と溝面側接触部 9 b を相互に離間する方向に弾性的に付勢する付勢部 9 c と、軸方向溝 3 の底面 3 b に対向した底部 9 d と、を有している。

#### 【0035】

この付勢部 9 c は、略 U 字形状で略円弧状に折曲した折曲形状であり、この折曲形状の付勢部 9 c によって、球状体側接触部 9 a と溝面側接触部 9 b を相互に離間するように弾性的に付勢することができる。

#### 【0036】

図 3 に示すように、雄軸 1 の外周面には、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 4 が延在して形成してある。これに対応して、雌軸 2 の内周面にも、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 6 が延在して形成してある。

#### 【0037】

雄軸 1 の軸方向溝 4 と、雌軸 2 の軸方向溝 6 との間に、両軸 1, 2 の軸方向相対移動の際に滑り摺動する複数の剛体の円柱体 8（摺動体、ニードルローラ）が微小隙間をもって介装してある。なお、これら軸方向溝 4, 6 は、断面略円弧状若しくはゴシックアーチ状である。

#### 【0038】

また、図 2 に示すように、雄軸 1 の端部には、小径部 1 a が形成してある。この小径部 1 a には、ニードルローラ 8 の軸方向の移動を規制するストッパープレート 10 が設けてある。このストッパープレート 10 は、軸方向予圧用弾性体 11（皿バネ）と、この軸方向予圧用弾性体 11 を挟持する 1 組の平板 12, 13 とからなる。

#### 【0039】

すなわち、本実施の形態では、ストッパプレート10は、小径部1aに、平板13、軸方向予圧用弾性体11、平板12の順に嵌合し、小径部1aに加締めにより堅固に固定してある。

#### 【0040】

これにより、ストッパプレート10が軸方向に固定してある。なお、ストッパプレート10の固定方法は、加締めに限らず、止め輪、螺合手段、プッシュナット等であってもよい。また、ストッパプレート10は、平板13をニードルローラ8に当接させて、軸方向予圧用弾性体11（皿バネ）により、ニードルローラ8を軸方向に動かないように適度に予圧できるようになっている。

#### 【0041】

また、本実施の形態では、雌軸2の6個の軸方向溝5、6に、径方向に隙間を介して、雄軸1の外周面に6個の軸方向溝3、4と軸方向に同軸に形成した6個の略円弧状の突起部14が嵌合してある。

#### 【0042】

従って、球状体7、円柱体8が何らかの原因によって雄軸1から脱落し又は破損した場合等には、雌軸2の軸方向溝5、6に、雄軸1の突起部14が嵌合し、これにより、雄軸1と雌軸2とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

#### 【0043】

また、この際、軸方向溝5、6と、突起部14との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

#### 【0044】

さらに、雄軸1の突起部14は、球状体7、円柱体8と軸方向に同軸であることから、球状体7、円柱体8の軸方向の移動を規制するストッパの役割も果たし、球状体7、円柱体8の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

#### 【0045】

さらに、雄軸1の突起部14は、球状体7、円柱体8と軸方向に同軸であるこ

とから、雄軸 1 と雌軸 2 の径方向寸法を小さくして、コンパクト化を図ることができる。

#### 【0046】

さらに、雄軸 1 の軸方向溝 3、雌軸 2 の軸方向溝 5、板バネ 9、及び球状体 7の間には、潤滑剤が塗布してあってもよい。また、雄軸 1 の軸方向溝 4、円柱体 8、及び雌軸 2 の軸方向溝 6 の間にも、潤滑剤が塗布してあってもよい。

#### 【0047】

以上のように構成した伸縮軸では、雄軸 1 と雌軸 2 の間に球状体 7 を介装し、板バネ 9 により、球状体 7 を雌軸 2 に対してガタ付きのない程度に予圧してあるため、トルク非伝達時は、雄軸 1 と雌軸 2 の間のガタ付きを確実に防止することができると共に、雄軸 1 と雌軸 2 は軸方向に相対移動する際には、ガタ付きのない安定した摺動荷重で摺動することができる。

#### 【0048】

トルク伝達時には、板バネ 9 が弾性変形して球状体 7 を周方向に拘束すると共に、雄軸 1 と雌軸 2 の間に介装した 3 列の円柱体 8 が主なトルク伝達の役割を果たす。

#### 【0049】

例えば、雄軸 1 からトルクが入力された場合、初期の段階では、板バネ 9 の予圧がかかっているため、ガタ付きはなく、板バネ 9 がトルクに対する反力を発生させてトルクを伝達する。この時は、雄軸 1 ・板バネ 9 ・球状体 7 ・雌軸 2 間の伝達トルクと入力トルクがつりあった状態で全体的なトルク伝達がなされる。

#### 【0050】

さらにトルクが増大していくと、円柱体 8 を介した雄軸 1、雌軸 2 の回転方向のすきまがなくなり、以後のトルク増加分を、雄軸 1、雌軸 2 を介して、円柱体 8 が伝達する。そのため、雄軸 1 と雌軸 2 の回転方向ガタを確実に防止するとともに、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

#### 【0051】

以上から、本実施の形態によれば、球状体 7 以外に、円柱体 8 を設けているため、大トルク入力時、負荷量の大部分を円柱体 8 で支持することができる。従っ

て、雌軸 2 の軸方向溝 5 と球状体 7 との接触圧力を低下して、耐久性を向上することができると共に、大トルク負荷時には、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

#### 【0052】

また、円柱体 8 が雄軸 1 及び雌軸 2 に接触していることから、球状体 7 への振りトルクを低減し、板バネ 9 の横滑りを抑えて、その結果、ヒステリシスが過大となることを抑えることができる。

#### 【0053】

このように、本実施の形態によれば、安定した摺動荷重を実現すると共に、回転方向ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

#### 【0054】

なお、球状体 7 は、剛体のボールが好ましい。また剛体の円柱体 8 は、ニードルローラが好ましい。

#### 【0055】

円柱体（以後、ニードルローラと記す）8 は、線接触でその荷重を受けるため、点接触で荷重を受けるボールよりも接触圧を低く抑えることができるなど、さまざまな効果がある。したがって、全列をボール転がり構造とした場合よりも下記の項目が優れている。

- ・摺動部での減衰能効果が、ボール転がり構造に比べて大きい。よって振動吸収性能が高い。
- ・ニードルローラが雄軸と雌軸に微小に接触していることにより、摺動荷重変動幅を低く抑えることができ、その変動による振動がステアリングまで伝わらない。
- ・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、軸方向の長さを短くできスペースを有効に使うことができる。
- ・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、熱処理等によって雌軸の軸方向溝表面を硬化させるための追加工程が不要である。

- ・部品点数を少なくすることができる。
- ・組立性をよくすることができる。
- ・組立コストを抑えることができる。

#### 【0056】

このようにニードルローラは、雄軸 1 と雌軸 2 の間のトルク伝達のためのキーの役割をするとともに、雌軸 2 の内周面とすべり接触する。ニードルローラの使用が従来のスプライン嵌合と比較して、優れている点は下記のとおりである。

- ・ニードルローラは大量生産品であり、非常に低コストである。
- ・ニードルローラは熱処理後、研磨されているので、表面硬度が高く、耐摩耗性に優れている。
- ・ニードルローラは研磨されているので、表面粗さがきめ細かく摺動時の摩擦係数が低いため、摺動荷重を低く抑えることができる。
- ・使用条件に応じて、ニードルローラの長さや配置を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応することができる。
- ・使用条件によっては、摺動時の摩擦係数をさらに下げなければならない場合がある、この時ニードルローラだけに表面処理をすればその摺動特性を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応することができる。
- ・ニードルローラの外径違い品を安価に数ミクロン単位で製造することができるため、ニードルローラ径を選択することによって雄軸・ニードルローラ・雌軸間のすきまを最小限に抑えることができる。よって軸の振り方向の剛性を向上させることが容易である。

#### 【0057】

また、板バネ 9 は、球状体 7 に 2 点で接触する球状体側接触部 9 a と、球状体側接触部 9 a に対して略周方向に所定間隔をおいて離間してあると共に雄軸 1 の軸方向溝 3 の平面状側面 3 a に接触する溝面側接触部 9 b と、球状体側接触部 9 a と溝面側接触部 9 b を相互に離間する方向に弾性的に付勢する付勢部 9 c と、軸方向溝 3 の底面 3 b に対向した底部 9 d と、を左右に対で有している。



**【0058】**

この付勢部 9 c は、略 U 字形状で略円弧状に折曲した折曲形状であり、この折曲形状の付勢部 9 c によって、球状体側接触部 9 a と溝面側接触部 9 b を相互に離間するように弾性的に付勢することができる。従って、板バネ 9 は、その球状体側接触部 9 a が付勢部 9 b を介して十分に撓むことができ、撓み量を十分に確保することができる。

**【0059】**

さて、本第 1 実施の形態では、図 3 及び図 4 (a) に示すように、板バネ 9 の球状体 7 に接触する球状体側接触部 9 a は、表面硬さが高く (HRC 40 以上が望ましい)、それ以外の箇所 (即ち、溝面側接触部 9 b、付勢部 9 c、及び底部 9 d) は、表面硬さが低く (HRC 30 以下が望ましい)、なるように設定してある。なお、表面硬さを高くする球状体側接触部 9 a の箇所は、図 4 (a) に於いて、軸方向に長く延びる長方形の部分であって平坦な部分であり、勿論、左右対称の 2 対の部分である。

**【0060】**

これにより、球状体 7 に接触する球状体側接触部 9 a は、強固であるため、球状体 7 との接触点で発生する応力に十分に耐え得るものとなる。

**【0061】**

これに対して、表面硬さの低い箇所は、変位を受けるとたわみ易く、球状体 7 との接触点に過大な応力が発生するのを防ぐことができる。

**【0062】**

すなわち、硬度 (硬さ) の差を設けることは、接触点の面圧 (応力) と付勢部 9 c で発生する予圧のバランスを取ることを目的としている。従来の一体成形品や、均一な板厚の板バネを使ったのでは、そのバランスをとることが非常に困難であった。なお、以下に示す実施の形態も、全てこのバランスを取るために発明した構造である。

**【0063】**

以上から、本実施の形態によれば、板バネ 9 は、球状体 7 に接触する球状体側接触部 9 a と、軸方向溝 3 に接触する溝面側接触部 9 b との間に、空間が設けて

あり、その間が弾性的に連結してある。そのため、セット時に、球状体 7 と板バネ 9 の接触部に発生する応力を緩和することができ、永久変形による板バネ 9 のへたりを防止して、長期にわたって所望の予圧性能を得ることができる。

#### 【0064】

さらに、板バネ 9 は、撓み量を十分に確保することができると共に、球状体 7 及び板バネ 9 には、過大な負荷（応力）がかかることがないことから、トルク伝達時に、球状体 7 及び板バネ 9 との接触点に発生する応力を緩和することができ、これにより、高い応力が発生することがなく、永久変形による「へたり」を防止して、長期にわたり予圧性能を維持することができる。

#### 【0065】

さらに、球状体 7 との接触点は、強固に、バネ性を發揮している部分は、たわみ易くすることで、単一部材でレース面とばね性をもつことを両立させている。また、本実施の形態では、柱状体 8 が主としてトルク伝達を行うので、雄軸 1、雌軸 2、板バネ、球状体 7 間に更に過大な応力が発生しない構造となっている。

#### 【0066】

従って、板バネ 9 での過大な応力発生を防止して、板バネ 9 のへたりを防止し、長期にわたって所望の予圧性能を維持することができ、加えて、寸法精度を厳しく管理する必要がなく、且つ、板バネ 9 とレース部分とを単一素材から形成することができ、その組立容易化を図って製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0067】

次に、図 4（b）は、第 1 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図である。

#### 【0068】

本変形例では、板バネ 9 の付勢部 9 c（カール部）には、付勢力を軽減するための複数の孔 21 が軸方向に並べて穿設しており、板バネ 9 をたわみ易くしている。

#### 【0069】

これにより、球状体 7 との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷された時に、球状体 7 が回転方向に相対移動するが、そ

の時に、付勢部 9 c (カール部) がたわみやすくなっていることから、球状体 7 との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0070】

次に、図 4 (c) は、第 1 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

#### 【0071】

板バネ 9 の根元の曲げ R 部 (球状体側接触部 9 a と底面 9 d との間) には、付勢力を軽減するための複数の孔 2 2 が軸方向に並べて穿設してあり、板バネ 9 をたわみ易くしている。

#### 【0072】

これにより、球状体 7 との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷される前 (組立られることにより生じる予圧によって、板バネ 9 の接触点には応力が発生する) に、板バネ 9 の曲げ R 部の孔 2 2 を設けた箇所が撓み易くなっていることから、組立時に、板バネ 9 の球状体 7 との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0073】

(第 2 実施の形態)

図 5 は、図 2 の X-X 線に沿った横断面図であって、本発明の第 2 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

#### 【0074】

図 6 (a) は、第 2 実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b) は、第 2 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図であり、(c) は、第 2 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

#### 【0075】

図 5 及び図 6 (a) に示すように、本第 2 実施の形態では、上記第 1 実施の形

態に対して、球状体 7 に接触する球状体側接触部 9 a の板厚は、溝面側接触部 9 b から付勢部 9 c にかけての板厚より、厚く設定してある。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0076】

以上から、本実施の形態によれば、板バネ 9 は、撓み量を十分に確保することができると共に、球状体 7 及び板バネ 9 には、過大な負荷（応力）がかかることがないことから、トルク伝達時に、球状体 7 及び板バネ 9 との接触点に発生する応力を緩和することができ、これにより、高い応力が発生することがなく、永久変形による「へたり」を防止して、長期にわたり予圧性能を維持することができる。

#### 【0077】

さらに、球状体 7 との接触点は、強固に、バネ性を発揮している部分は、たわみ易くすることで、単一部材でレース面とばね性をもつことを両立させている。

#### 【0078】

従って、板バネ 9 での過大な応力発生を防止して、板バネ 9 のへたりを防止し、長期にわたって所望の予圧性能を維持することができ、加えて、寸法精度を厳しく管理する必要がなく、且つ、板バネ 9 とレース部分とを単一素材から形成することができ、その組立容易化を図って製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0079】

次に、図 6（b）は、第 2 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図である。本変形例では、板バネ 9 の付勢部 9 c（カール部）には、付勢力を軽減するための複数個の孔 21 が軸方向に並べて穿設してあり、板バネ 9 をたわみ易くしている。これにより、球状体 7 との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷された時に、球状体 7 が回転方向に相対移動するが、その時に、付勢部 9 c（カール部）がたわみやすくなっていることから、球状体 7 との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

## 【0080】

次に、図6(c)は、第2実施の形態の第2変形例に係る板バネの斜視図である。板バネ9の根元の曲げR部（球状体側接触部9aと底面9dとの間）には、付勢力を軽減するための複数の孔22が軸方向に並べて穿設してあり、板バネ9をたわみ易くしている。これにより、球状体7との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷される前（組立られることにより生じる予圧によって、板バネ9の接触点には応力が発生する）に、板バネ9の曲げR部の孔22を設けた箇所が撓み易くなっていることから、組立時に、板バネ9の球状体7との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第1実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

## 【0081】

（第3実施の形態）

図7は、図2のX-X線に沿った横断面図であって、本発明の第3実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

## 【0082】

図8(a)は、第3実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b)は、第3実施の形態の第1変形例に係る板バネの斜視図であり、(c)は、第3実施の形態の第2変形例に係る板バネの斜視図である。

## 【0083】

図7及び図8(a)に示すように、本第3実施の形態では、上記第1実施の形態に対して、球状体7に接触する球状体側接触部9aは、略円弧形状に形成してある。これにより、平面形状よりも球状体7との接触面圧を下げるができる。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第1実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

## 【0084】

以上から、本実施の形態によれば、板バネ9は、撓み量を十分に確保することができると共に、球状体7及び板バネ9には、過大な負荷（応力）がかかることがないことから、トルク伝達時に、球状体7及び板バネ9との接触点に発生する

応力を緩和することができ、これにより、高い応力が発生することがなく、永久変形による「へたり」を防止して、長期にわたり予圧性能を維持することができる。

#### 【0085】

さらに、球状体7との接触点は、強固に、バネ性を発揮している部分は、たわみ易くすることで、単一部材でレース面とばね性をもつことを両立させている。

#### 【0086】

従って、板バネ9での過大な応力発生を防止して、板バネ9のへたりを防止し、長期にわたって所望の予圧性能を維持することができ、加えて、寸法精度を厳しく管理する必要がなく、且つ、板バネ9とレース部分とを単一素材から形成することができ、その組立容易化を図って製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0087】

次に、図8(b)は、第3実施の形態の第1変形例に係る板バネの斜視図である。本変形例では、板バネ9の付勢部9c(カール部)には、付勢力を軽減するための複数個の孔21が軸方向に並べて穿設しており、板バネ9をたわみ易くしている。これにより、球状体7との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷された時に、球状体7が回転方向に相対移動するが、その時に、付勢部9c(カール部)がたわみやすくなっていることから、球状体7との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第1実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0088】

次に、図8(c)は、第3実施の形態の第2変形例に係る板バネの斜視図である。板バネ9の根元の曲げR部(球状体側接触部9aと底面9dとの間)には、付勢力を軽減するための複数個の孔22が軸方向に並べて穿設しており、板バネ9をたわみ易くしている。これにより、球状体7との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷される前(組立られることにより生じる予圧によって、板バネ9の接触点には応力が発生する)に、板バネ9の曲げR部の孔22を設けた箇所が撓み易くなっていることから、組立時に、板バ

ネ 9 の球状体 7 との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0089】

(第 4 実施の形態)

図 9 は、図 2 の X-X 線に沿った横断面図であって、本発明の第 4 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

#### 【0090】

図 10 (a) は、第 4 実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b) は、第 4 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図であり、(c) は、第 4 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

#### 【0091】

図 9 及び図 10 (a) に示すように、本第 4 実施の形態では、上記第 1 実施の形態に対して、球状体 7 に接触する球状体側接触部 9 a の板厚は、溝面側接触部 9 b から付勢部 9 c にかけての板厚より、厚く設定してあると共に、球状体 7 と接触する面を略円弧形状に形成してある。これにより、平面形状よりも球状体 7 との接触面圧を下げるができる。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0092】

以上から、本実施の形態によれば、板バネ 9 は、撓み量を十分に確保することができると共に、球状体 7 及び板バネ 9 には、過大な負荷（応力）がかかることがないことから、トルク伝達時に、球状体 7 及び板バネ 9 との接触点に発生する応力を緩和することができ、これにより、高い応力が発生することがなく、永久変形による「へたり」を防止して、長期にわたり予圧性能を維持することができる。

#### 【0093】

さらに、球状体 7 との接触点は、強固に、バネ性を発揮している部分は、たわみ易くすることで、単一部材でレース面とばね性をもつことを両立させている。

#### 【0094】

従って、板バネ 9 での過大な応力発生を防止して、板バネ 9 のへたりを防止し、長期にわたって所望の予圧性能を維持することができ、加えて、寸法精度を厳しく管理する必要がなく、且つ、板バネ 9 とレース部分とを単一素材から形成することができ、その組立容易化を図って製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0095】

次に、図 10 (b) は、第 4 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図である。本変形例では、板バネ 9 の付勢部 9 c (カール部) には、付勢力を軽減するための複数の孔 2 1 が軸方向に並べて穿設してあり、板バネ 9 をたわみ易くしている。これにより、球状体 7 との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷された時に、球状体 7 が回転方向に相対移動するが、その時に、付勢部 9 c (カール部) がたわみやすくなっていることから、球状体 7 との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0096】

次に、図 10 (c) は、第 4 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。板バネ 9 の根元の曲げ R 部 (球状体側接触部 9 a と底面 9 d との間) には、付勢力を軽減するための複数の孔 2 2 が軸方向に並べて穿設してあり、板バネ 9 をたわみ易くしている。これにより、球状体 7 との接触点に過大な応力が掛からないようにしている。すなわち、トルクが負荷される前 (組立られることにより生じる予圧によって、板バネ 9 の接触点には応力が発生する) に、板バネ 9 の曲げ R 部の孔 2 2 を設けた箇所が撓み易くなっていることから、組立時に、板バネ 9 の球状体 7 との接触点には、過大な応力が掛かることがない。なお、表面硬さは、全体的に均一であっても、上記第 1 実施の形態と同様に部分的に硬さを変更しても良い。

#### 【0097】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

#### 【0098】

#### 【発明の効果】



以上説明したように、弾性体は、第1トルク伝達部材に接触する伝達部材側側接触部と、軸方向溝に接触する溝面側接触部との間に、空間が設けてあり、その間が弾性的に連結してある。そのため、セット時に、第1トルク伝達部材と弾性体の接触部に発生する応力を緩和することができ、永久変形による弾性体のへたりを防止して、長期にわたって所望の予圧性能を得ることができる。

#### 【0099】

さらに、弾性体は、撓み量を十分に確保することができると共に、第1トルク伝達部材及び弾性体には、過大な負荷（応力）がかかることがないことから、トルク伝達時に、第1トルク伝達部材及び弾性体との接触点に発生する応力を緩和することができ、これにより、高い応力が発生することがなく、永久変形による「へた」を防止して、長期にわたり予圧性能を維持することができる。

#### 【0100】

さらに、第1トルク伝達部材との接触点は、強固に、バネ性を発揮している部分は、たわみ易くすることで、単一部材でレース面とばね性をもつことを両立させている。また、本実施の形態では、第2トルク伝達部材が主としてトルク伝達を行うので、雄軸、雌軸、弾性体、第1トルク伝達部材間に更に過大な応力が発生しない構造となっている。

#### 【0101】

従って、弾性体での過大な応力発生を防止して、弾性体のへたりを防止し、長期にわたって所望の予圧性能を維持することができ、加えて、寸法精度を厳しく管理する必要がなく、且つ、弾性体とレース部分とを単一素材から形成することができ、その組立容易化を図って製造コストの低減を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を適用した自動車の操舵機構部の側面図である。

##### 【図2】

本発明の第1実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。

##### 【図3】

図 2 の X-X 線に沿った横断面図である。

【図 4】

(a) は、第 1 実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b) は、第 1 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図であり、(c) は、第 1 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

【図 5】

図 2 の X-X 線に沿った横断面図であって、本発明の第 2 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

【図 6】

(a) は、第 2 実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b) は、第 2 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図であり、(c) は、第 2 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

【図 7】

図 2 の X-X 線に沿った横断面図であって、本発明の第 3 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

【図 8】

(a) は、第 3 実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b) は、第 3 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図であり、(c) は、第 3 実施の形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

【図 9】

図 2 の X-X 線に沿った横断面図であって、本発明の第 4 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

【図 10】

(a) は、第 4 実施の形態に係る板バネの斜視図であり、(b) は、第 4 実施の形態の第 1 変形例に係る板バネの斜視図であり、(c) は第 4 実施形態の第 2 変形例に係る板バネの斜視図である。

【符号の説明】

- 1 雄軸
- 2 雌軸

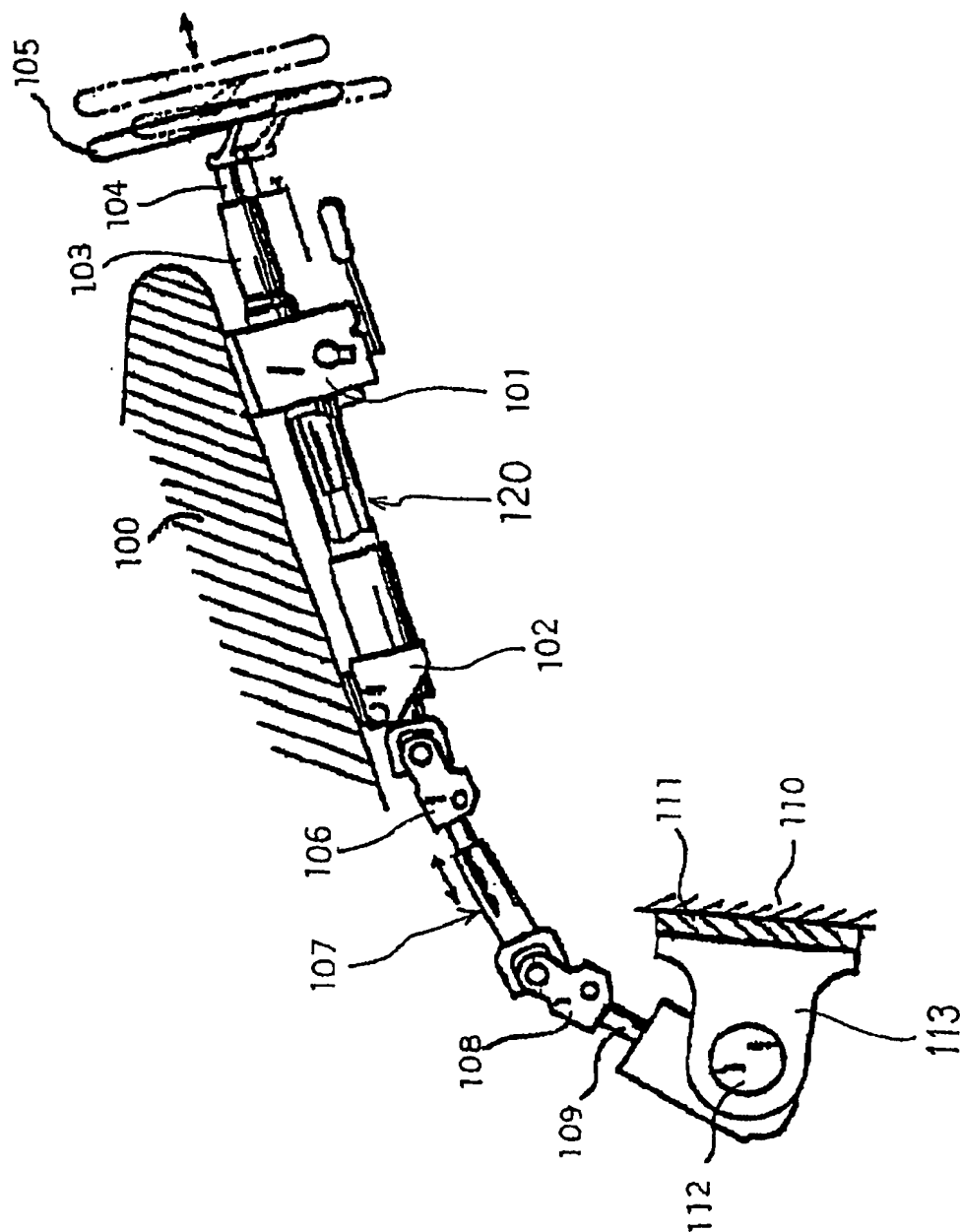
- 3 軸方向溝
  - 3 a 平面状側面
  - 3 b 底面
- 4 軸方向溝
- 5 軸方向溝
  - 5 a 平面状側面
  - 5 b 底面
- 6 軸方向溝
- 7 球状体 (ボール、転動体)
- 8 円柱体 (ニードルローラ、摺動体)
- 9 板バネ (弾性体)
  - 9 a 球状体側接触部 (伝達部材側接触部)
  - 9 b 溝面側接触部
  - 9 c 付勢部
  - 9 d 底部
- 10 ストッパープレート
- 11 軸方向予圧用弾性体
- 12, 13 平板
- 14 突起部
- 21, 22 孔
- 100 メンバ
- 101 アップブラケット
- 102 ロアブラケット
- 103 ステアリングコラム
- 104 ステアリングシャフト
- 105 ステアリングホイール
- 106 ユニバーサルジョイント
- 107 ロアステアリングシャフト部
- 108 操舵軸継手

- 1 0 9 ピニオンシャフト
- 1 1 0 フレーム
- 1 1 1 弾性体
- 1 1 2 ステアリングラック軸
- 1 1 3 ステアリングラック支持部材
- 1 2 0 アッパステアリングシャフト部

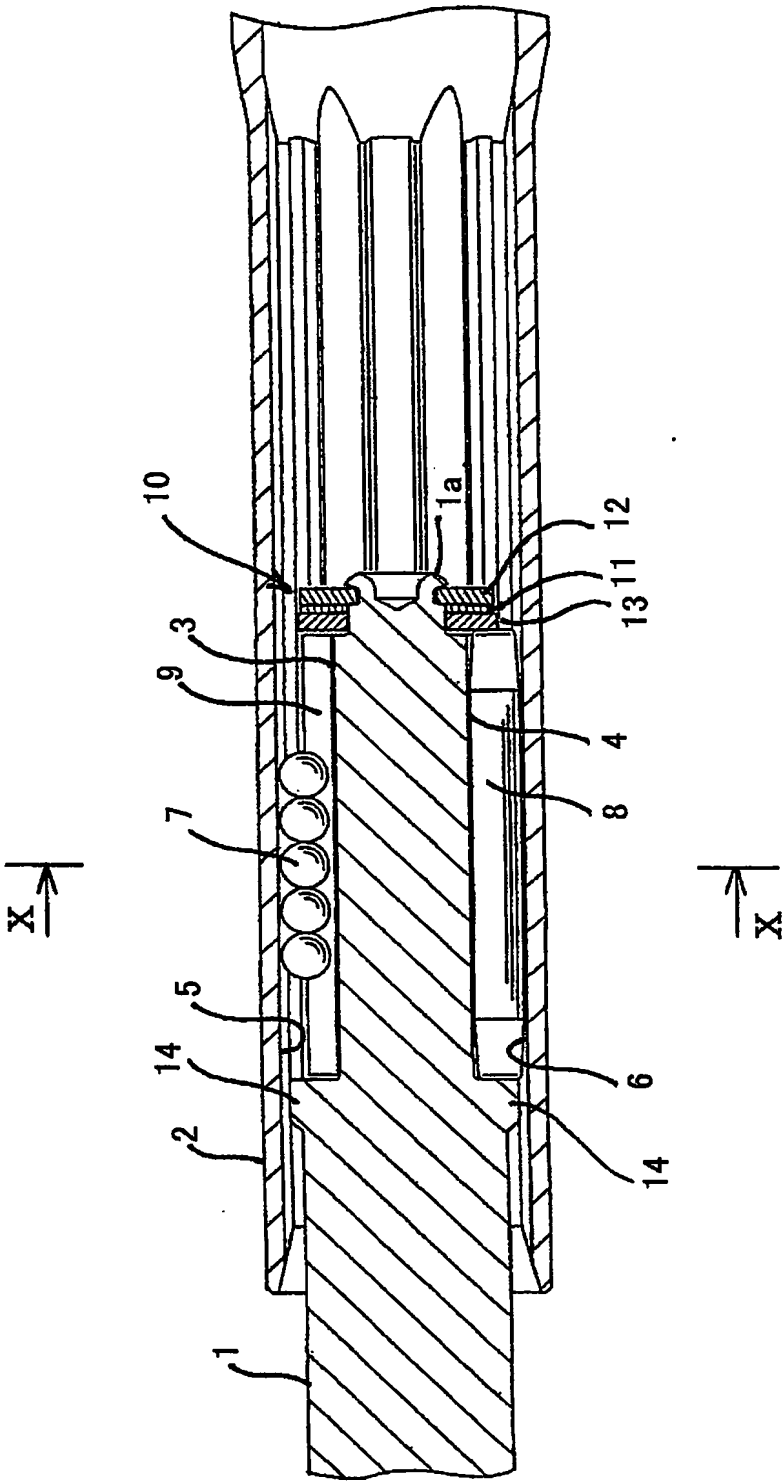
【書類名】

図面

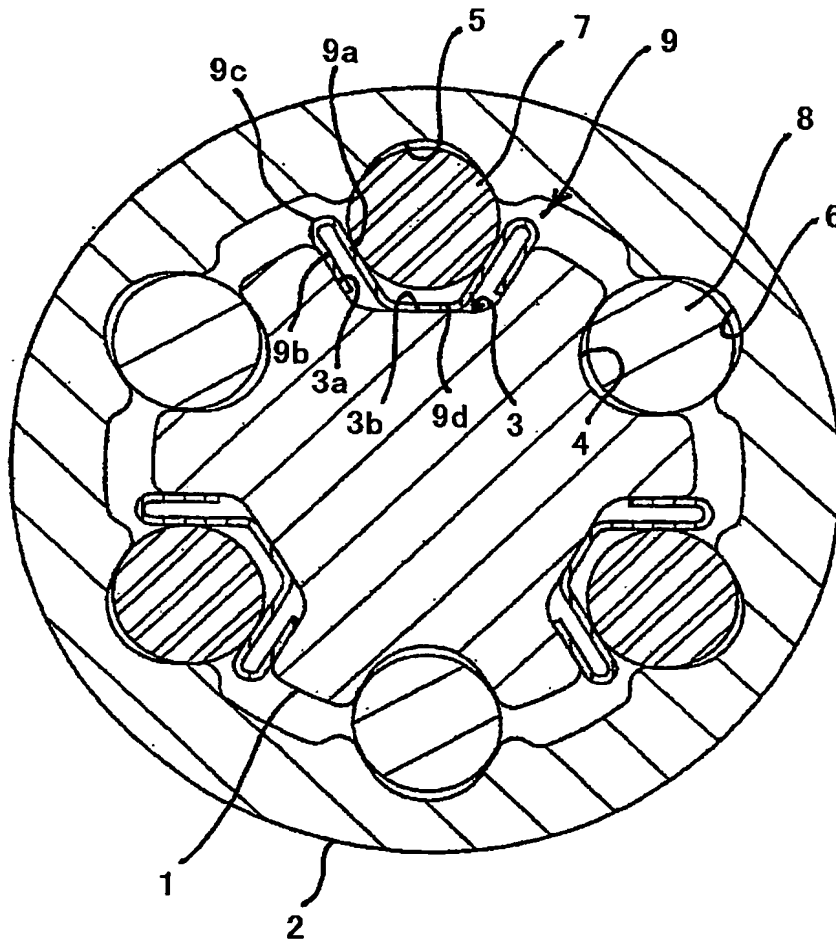
【図 1】



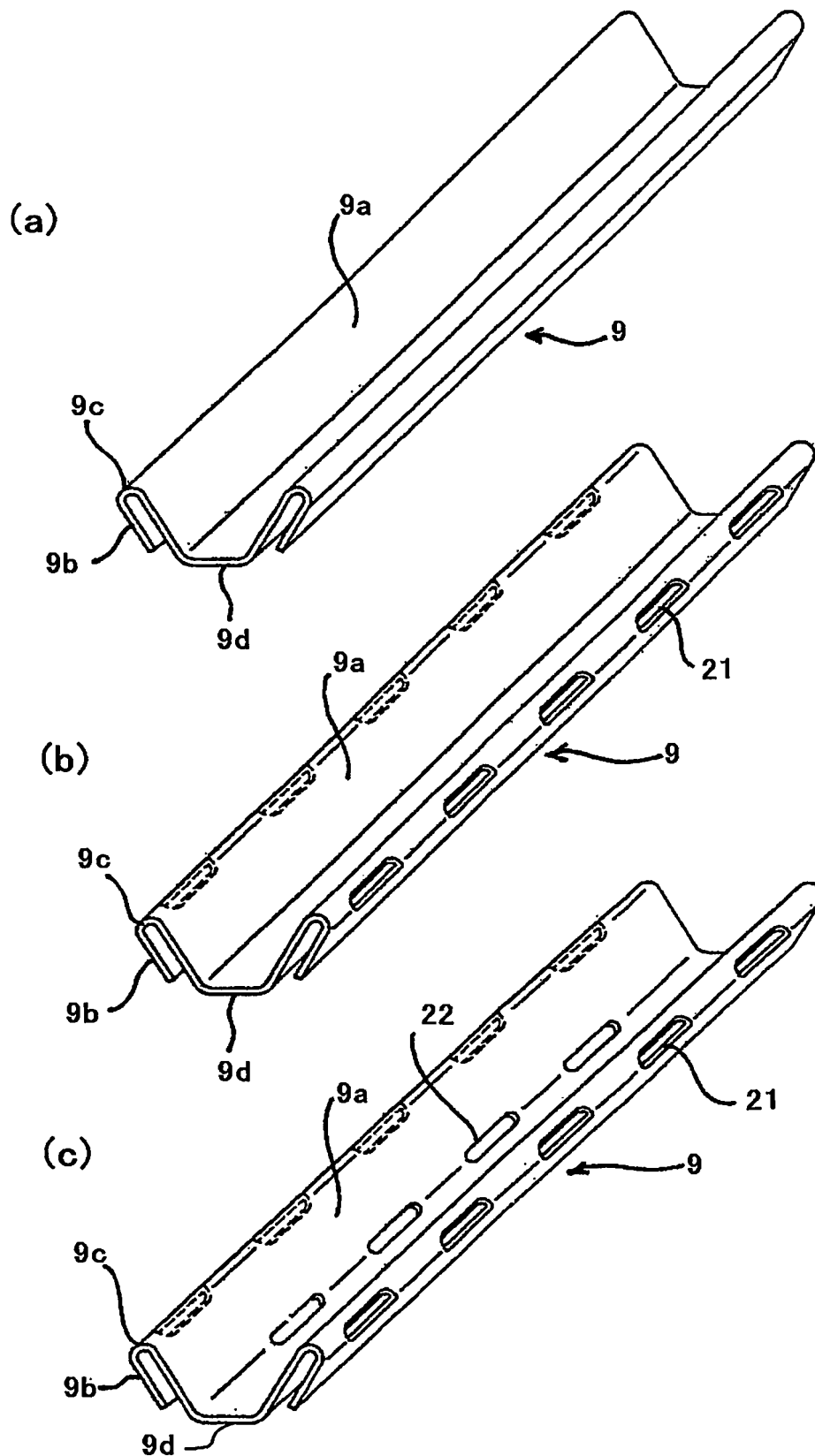
【図 2】



【図 3】

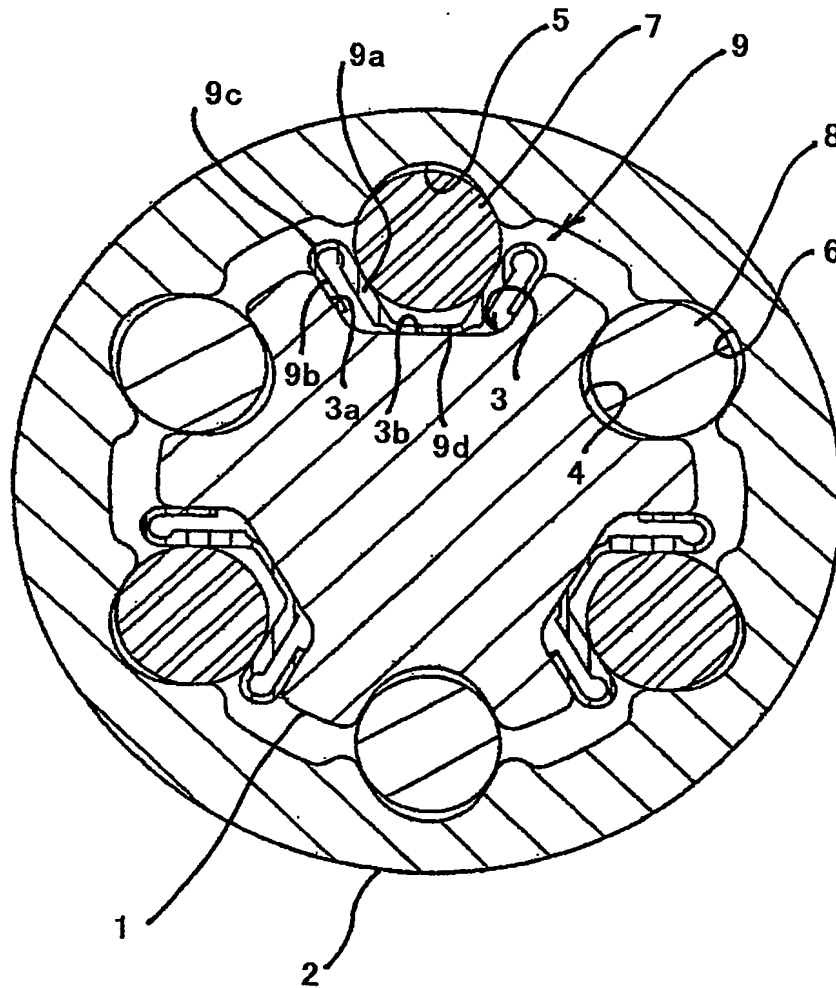


【図 4】

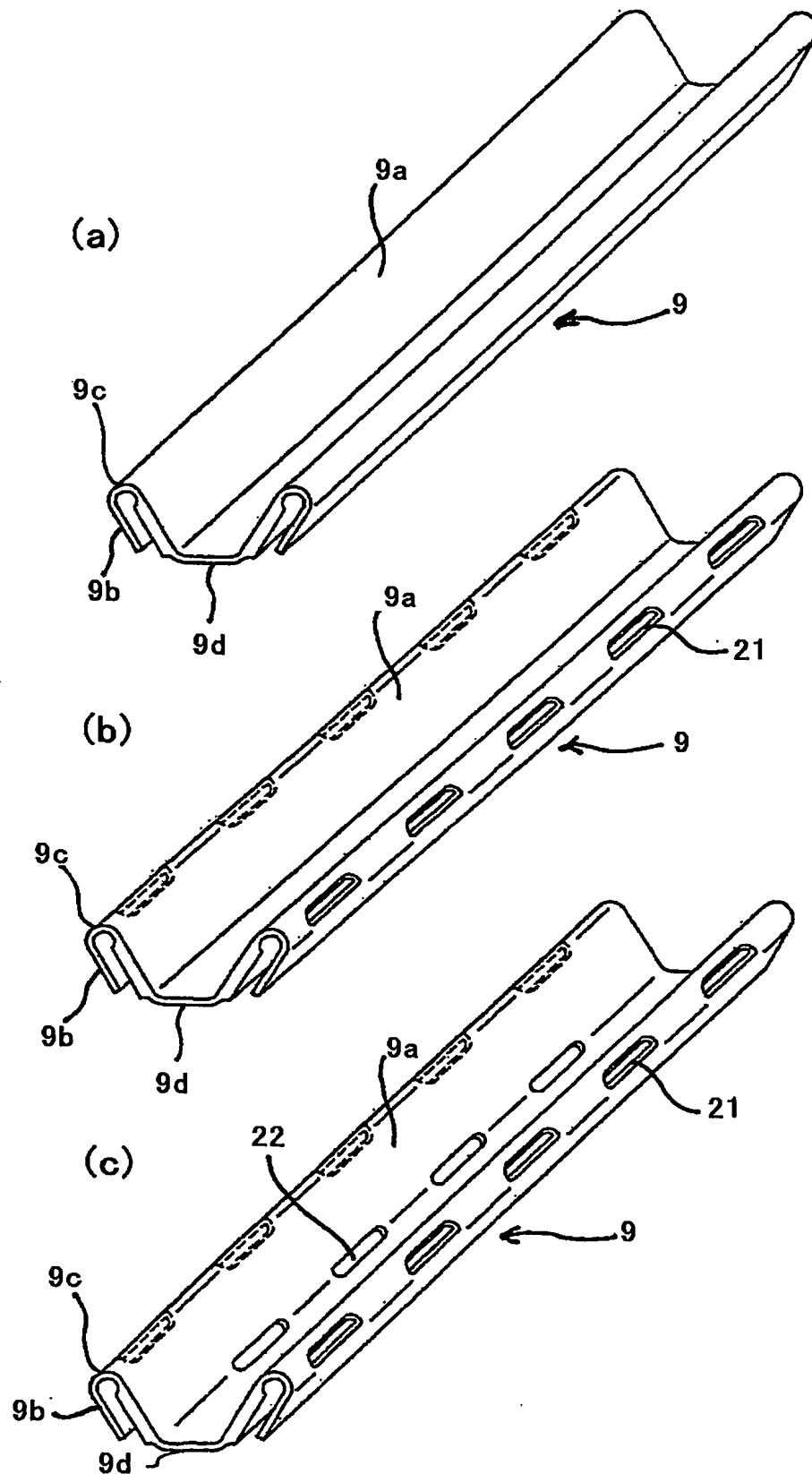




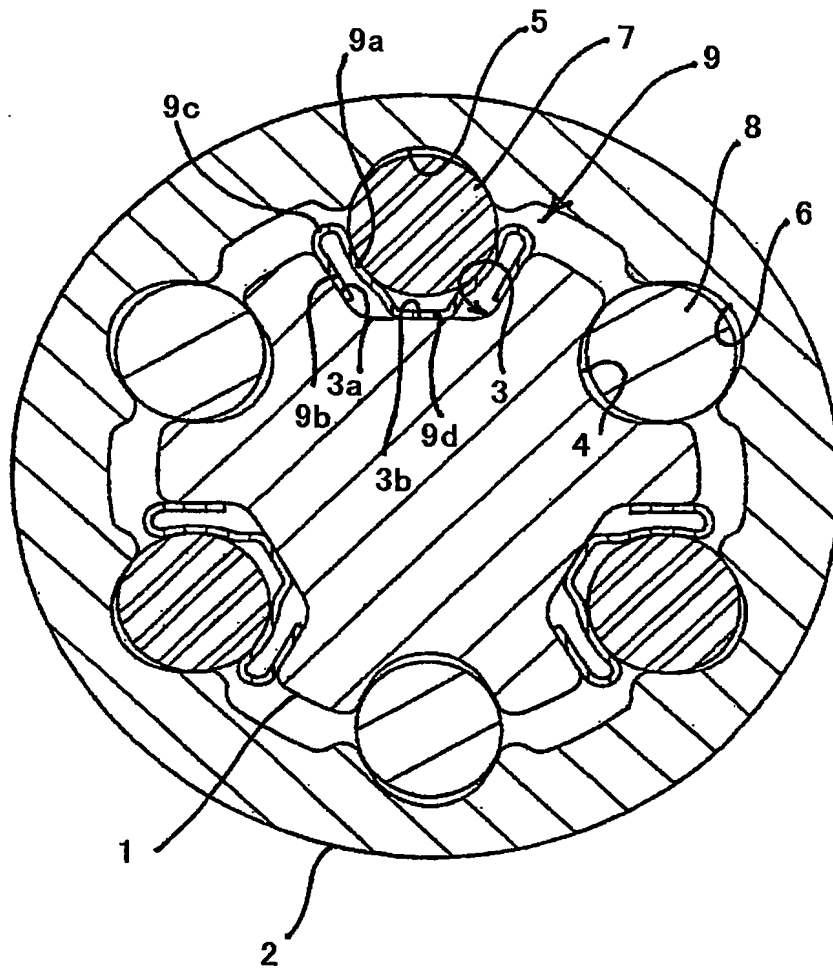
【図 5】



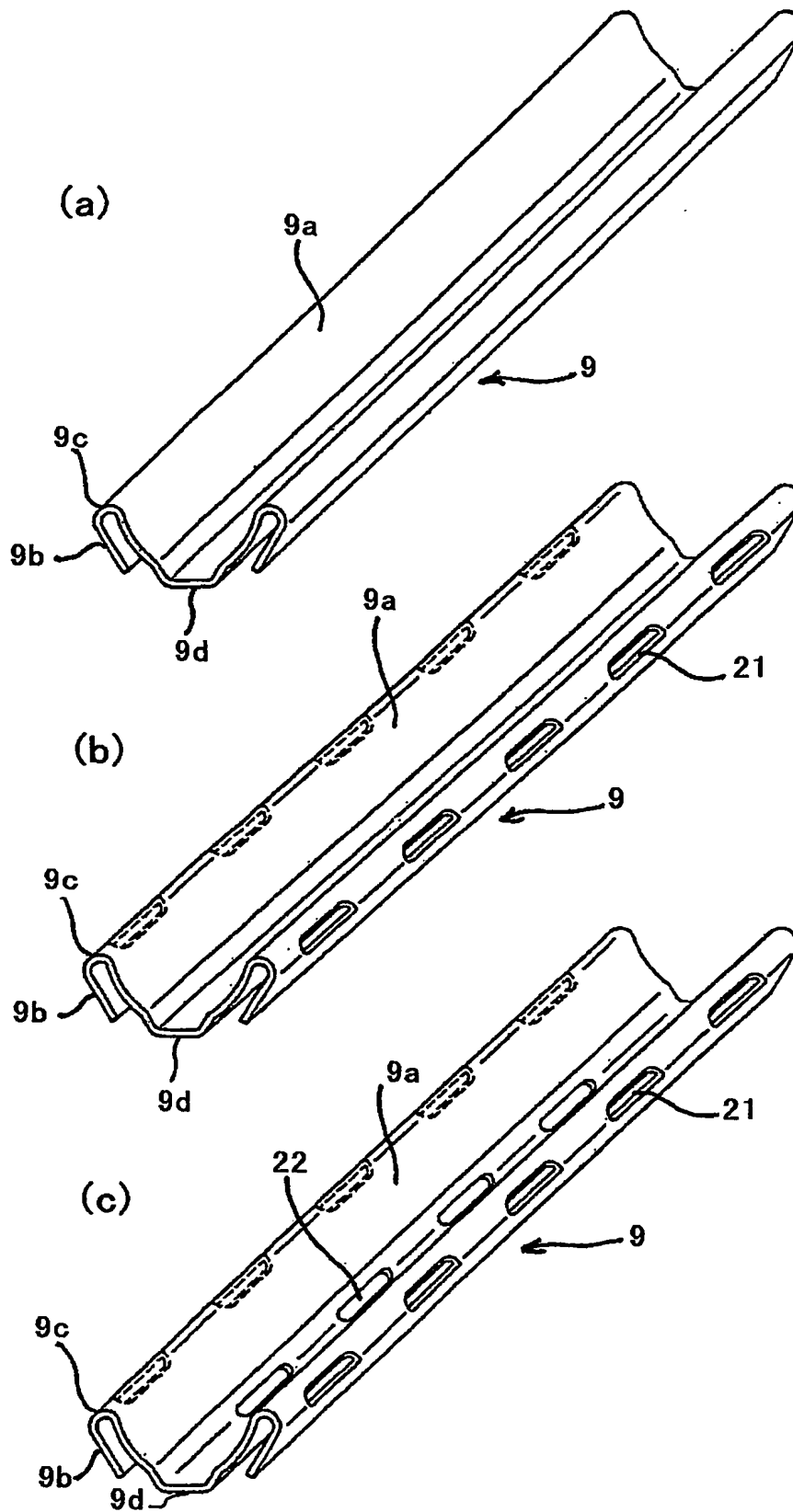
【図6】



【図 7】

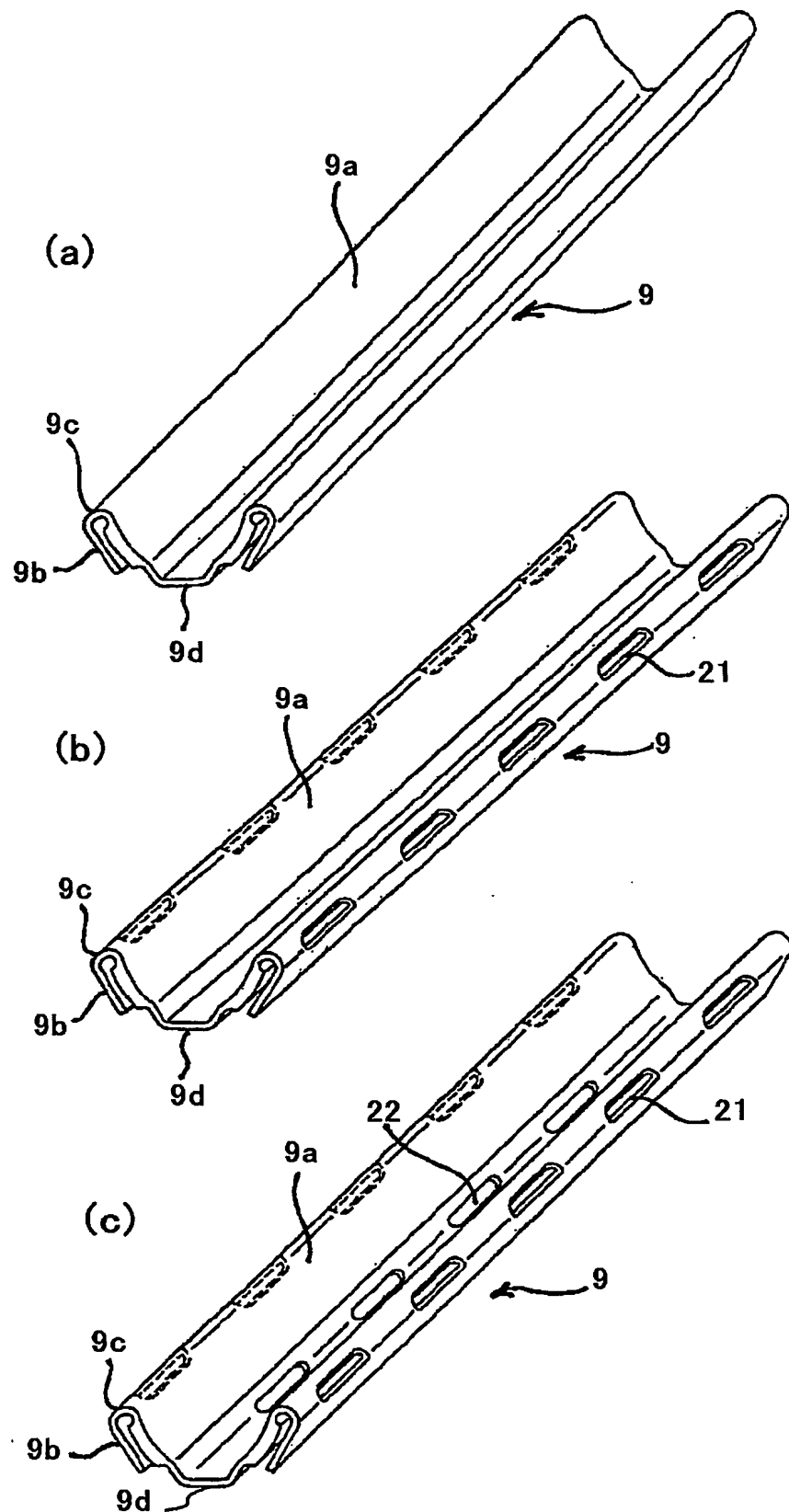


【図 8】





【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 弾性体での過大な応力発生を防止して、弾性体のへたりを防止し、長期にわたって所望の予圧性能を維持することができ、加えて、寸法精度を厳しく管理する必要がなく、且つ、弾性体とレース部分とを単一素材から形成することができ、その組立容易化を図って製造コストの低減を図ること。

【解決手段】 板バネ 9 の球状体 7 に接触する球状体側接触部 9 a は、表面硬さが高く（HRC 40 以上が望ましい）、それ以外の箇所（即ち、溝面側接触部 9 b、付勢部 9 c、及び底部 9 d）は、表面硬さが低く（HRC 30 以下が望ましい）、なるように設定してある。これにより、球状体 7 に接触する球状体側接触部 9 a は、強固であり、球状体 7 との接触点で発生する応力に十分に耐え得るものとなる。一方、表面硬さの低い箇所は、変位を受けるとたわみ易く、球状体 7 との接触点に過大な応力が発生するのを防ぐことができる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 9 0 5 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 . 0 4 2 0 4 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
氏 名	日本精工株式会社



特願 2 0 0 3 - 1 9 0 5 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 0 2 0 6 6 6 2 9 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 1 月 2 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
氏 名	N S K ステアリングシステムズ株式会社